

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

*Priority*

1c879 U.S. PTO  
10/061342



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月 5日

出願番号

Application Number:

特願2001-027643

出願人

Applicant(s):

株式会社デンソー

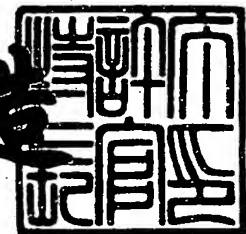
ミクロン精密株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3100463

【書類名】 特許願

【整理番号】 P12078

【提出日】 平成13年 2月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 1/00  
B24B 9/00

【プルーフの要否】 要

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
株式会社 デンソー内

【氏名】 山口 幸雄

【発明者】

【住所又は居所】 山形県山形市蔵王上野578番地の2  
ミクロン精密 株式会社内

【氏名】 寒河江 茂兵衛

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社 デンソー

【特許出願人】

【識別番号】 000114019

【氏名又は名称】 ミクロン精密 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100059269

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋本 正実

【電話番号】 03-3583-4414

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012438

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スルーイン研削方法、および同装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 端部に円錐面を有する円柱状の被加工物をセンターレス研削する方法において、

送り角を与えた調整砥石とブレードとによって被加工物を支持するとともに、円柱面と円錐面とを有する研削砥石を回転させながら、該研削砥石の円柱面を被加工物の円柱面に接触させてスルーフィード研削を行ない、

スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の円錐面が、研削砥石の円錐面に接近して接触したとき、スルーフィード研削を終了して、インフィード研削に準じた状態で被加工物の円錐面および円柱面を研削することを特徴とする、スルーイン研削方法。

【請求項 2】 円柱面と端面とを有する被加工物の円柱面と、片側の端面とをセンターレス研削する方法において、

送り角を与えた調整砥石とブレードとによって被加工物を支持するとともに、大径部と小径部と、段差面とを有する研削砥石を回転させながら、該研削砥石の小径部を被加工物の円柱面に接触させてスルーフィード研削を行ない、

スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の端面が、研削砥石の段差面に接近して接触したとき、スルーフィード研削を終了して、インフィード研削に準じた状態で被加工物の円柱面および端面を研削することを特徴とする、スルーイン研削方法。

【請求項 3】 円柱面状の被加工面を有するとともに、片方の端部に円錐面状の被加工面を有し、かつ他方の端部付近に前記円柱面状被加工面よりも大径の部分の被加工面を有する被加工物をセンターレス研削する方法において、

送り角を与えた調整砥石とブレードとによって被加工物の円柱面状被加工面を支持するとともに、

円柱面と円錐面とを有する研削砥石を回転させながら、該研削砥石の円柱面を被加工物の円柱面状被加工面に接触させてスルーフィード研削を行ない、

スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の円錐面が、

研削砥石の円錐面に接近して接触するとほぼ同時に、該被加工物の大径部分の段差面を研削砥石の端面に接触させてスルーフィード研削を終了し、インフィード研削に準じた状態で被加工物の円錐面および円柱面状被加工面、並びに大径部の段差面を研削し、

または、スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の大径部の段差面が研削砥石の端面に接触しないうちに、該被加工物の円錐面を研削砥石の円錐面に接触させてスルーフィード研削を終了し、インフィード研削に準じた状態で被加工物の円錐面および円柱面状被加工面を研削することを特徴とする、スルーイン研削方法。

【請求項4】 円柱面状の被加工面を有するとともに、片方の端面が被加工面であり、かつ、他方の端部付近に前記円柱面状被加工面よりも大径の部分をも有する被加工物をセンターレス研削する方法において、

送り角を与えた調整砥石とブレードとによって被加工物の円柱面状被加工面を支持するとともに、

大径部と小径部と段差面とを有する研削砥石を回転させながら、該研削砥石の小径部を被加工物の円柱面状被加工面に接触させてスルーフィード研削を行ない、

スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の端面が研削砥石の段差面に接近して接触するとほぼ同時に、該被加工物の大径部の段差面を研削砥石の端面に接触させてスルーフィード研削を終了し、インフィード研削に準じた状態で被加工物の端面および円柱面状被加工面、並びに大径部の段差面を研削し

または、スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の大径部の段差面が研削砥石の端面に接触しないうちに、該被加工物の端面を研削砥石の段差面に接触させてスルーフィード研削を終了し、インフィード研削に準じた状態で被加工物の端面および円柱面状被加工面を研削することを特徴とする、スルーイン研削方法。

【請求項5】 相対的に小さい頂角を有し、円柱面に類似した弱円錐面と、上記弱円錐面の小径側の端部付近に形成され、相対的に大きい頂角を有する強

円錐面とを具備する被加工物をセンターレス研削する方法において、

送り角を与えた調整砥石とブレードとによって被加工物を支持するとともに、

前記被加工物の弱円錐面に対応する、頂角の小さい弱円錐面と、該被加工物の強円錐面に対応する、頂角の大きい強円錐面とを有する研削砥石を回転させながら、研削砥石の弱円錐面を被加工物の弱円錐面に接触させてスルーフィード研削を行ない、

スルーフィード研削によって通し送りされた被加工物の強円錐面が研削砥石の強円錐面に接近して接触したとき、スルーフィード研削を終了して、インフィード研削に準じた状態で被加工物の強円錐面および弱円錐面を研削することを特徴とする、スルーイン研削方法。

【請求項 6】 被加工物がスルーフィード研削されて軸心方向に通し送りされる際、

予めストッパを設けておいて、被加工物の通し送り方向の移動を上記のストッパに当接させて停止させることにより、スルーフィード研削を停止させて、準インフィード研削状態に移行せしめることを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 5 の何れかに記載したスルーイン研削方法。

【請求項 7】 被加工物をスルーフィード研削した後インフィード研削に準じる状態で研削した際、上記被加工物が所定の寸法に研削仕上げされたと判定されたとき、調整砥石をブレードから離間させる方向に退避させ、

調整砥石とブレードとの間を通過せしめて被加工物を落下させることにより、準インフィード研削を終了せしめて該被加工物をアンローディングすることを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 6 の何れかに記載したスルーイン研削方法。

【請求項 8】 送り角を与え得るように支持された調整砥石と、

円柱面および円錐面を形成された研削砥石と、

前記調整砥石と協働して被加工物を支持するブレードと、

調整砥石とブレードとに支持された被加工物の、通し送り方向の移動を制限するストッパ手段と、

被加工物を軸心方向に搬送して「調整砥石とブレードとによって支持される位置」へ送り込む手段と、

調整砥石をブレードから離間させて被加工物を重力落下させる手段と、  
を具備していることを特徴とする、スルーイン研削装置。

【請求項 9】 送り角を与え得るように支持された調整砥石と、  
大径部、小径部、および段差面を形成された研削砥石と、  
前記調整砥石と協働して被加工物を支持するブレードと、  
被加工物を「調整砥石とブレードとによって支持される位置」へ、軸心方向に  
送り込む搬送手段と、

調整砥石をブレードから離間させて被加工物を重力落下させる手段と、  
を具備していることを特徴とする、スルーイン研削装置。

【請求項 10】 送り角を与え得るように支持された調整砥石と、  
頂角が小さくて円柱に近い弱円錐部、および頂角が大きい強円錐部を有する研  
削砥石と、

前記調整砥石と協働して被加工物を支持するブレードと、  
調整砥石とブレードとに支持された被加工物の、通し送り方向の移動を制限す  
るストッパ手段と、

被加工物を軸心方向へ搬送して「調整砥石とブレードとによって支持される位  
置」へ送り込む手段と、

調整砥石をブレードから離間させて被加工物を重力落下させる手段と、  
を具備していることを特徴とする、スルーイン研削装置。

【請求項 11】 送り角を与え得るように支持された調整砥石と、  
頂角が小さくて円柱に近い弱円錐部、および、上記弱円錐部の大径側に位置す  
る大径部、並びに、両部の間の段差面を有する研削砥石と、  
前記調整砥石と協働して被加工物を支持するブレードと、  
被加工物を軸心方向に搬送して「調整砥石とブレードとによって支持される位  
置」へ送り込む手段と、

調整砥石をブレードから離間させて被加工物を重力落下させる手段と、  
を具備していることを特徴とする、スルーイン研削装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明はセンターレス検索方法およびセンターレス研削装置に関するものである。詳しくは、センターレス研削技術の2大主流であるインフィード研削技術とスルーフィード研削技術とを併用して創作した新しい方式の研削技術に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

センターレス研削技術の主流にはインフィード研削（送り込み研削）とスルーフィード研削（通し送り研削）とが有る。なお、これらを補完するものとして停止研削および接線送り研削が公知公用である。

図7はセンターレス研削の原理を説明するための模式的な正面図である。

ブレード1と、回転砥石車である調整砥石2とによって被加工物3が支持される。そして、回転砥石車である研削砥石4が円弧矢印 $R_1$ 方向に回転しつつ上記被加工物3に接触して、これを研削する。

上記被加工物3は研削力によって円弧矢印 $L$ 方向に回される。前記調整砥石2は、研削砥石4よりも遅い周速で円弧矢印 $R_2$ 方向に回転しつつ摩擦力で制動し、被加工物3の回転速度を制御する。

## 【0003】

インフィード研削するときは、被加工物3を図の上方から図示の位置にローディングし、研削を終えると図の上方へアンローディングする。ただし、紙面と直角方向にローディング・アンローディングすることも可能である。

被加工物3の外周面をセンターレス研削（今の場合はインフィード方式のセンターレス研削）することに伴って該被加工物3の半径寸法が減少するので、この減寸に見合った切込み送りが必要である。

しかし、切り込みに際して調整砥石2とブレード1との位置関係は一定に保たねばならないので、調整砥石台5とブレード1とを搭載した上部スライド6を図の矢印 $c$ 方向に切込み送りされる。

本図7から理解されるように、研削砥石台8をベース7に対して矢印 $c'$ 方向に移動させて切込み送りすることもできる。



## 【0004】

図8はスルーフィード研削を説明するために示したもので、(A)は比較のためのインフィード研削の斜視図、(B)はスルーフィード研削の斜視図である。

(A)図に示したインフィード研削においては基本的に、ブレード1の上縁と、被加工物3の中心線 $a-a'$ と、調整砥石2の中心線 $b-b'$ とが相互に平行となっている。

これに比して(B)図のスルーフィード研削においては、調整砥石2の中心線 $b-b'$ が角 $\theta$ だけ傾斜している。本図8(B)においては研削砥石の図示を省略してあるが、正しくは研削砥石軸と調整砥石軸とが立体的に角 $\theta$ だけ振れる形に傾斜させ、この角を送り角という。

上記送り角の作用によって、被加工物3に対して矢印 $a'$ 方向の推力成分が発生する(摩擦制動力の $a$ 軸方向分力として発生する)。このため被加工物3はブレード1の上縁に沿って矢印 $a'$ 方向に通し送り(スルーフィード)される。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

インフィード研削とスルーフィード研削とにはそれぞれ長短が有るので、センターレス研削技術においては被加工物の形状、仕上精度など各種の作業条件を考察してインフィード、スルーフィードの何れかが選択される。

スルーフィード方式はセンターレス研削に特有のものであって、被加工物が自動的に送られるので非常に便利であり、長時間の稼働に因る砥石の減耗を補正するための送りは必要であるが、被加工物を所定寸法に仕上げるための切込み送りを要しない。

しかし乍ら、スルーフィード方式の研削は、基本的には単一の円柱面を研削することができるだけである。改良されたスルーフィード研削として、円柱面に近いほど頂角の小さい円錐面(弱円錐面と呼ぶ)をスルーフィード研削する技術が提案されている(実公昭45-16870号)。しかし、この改良スルーフィード研削技術によっても、単一の弱円錐面を研削できるだけであって、端面や円錐面や段差面を研削することはできない。

特に、スルーフィード研削技術においては、被加工面である円柱面もしくは弱

円錐面よりも凹んだ小径部が有っても良いが、円面、弱円錐面から突出した大径部が有ってはならない。

#### 【 0 0 0 6 】

図 9 は、センターレス研削における被加工物の 5 例を示した 2 面図である。

図 9 (A) のように単純な円柱、もしくは、目視では円柱と容易に識別できない程度（例えば数度）の小さい頂角を有する弱円錐はスルーフィード研削に適している。

図 9 (B) のように、被加工面（表面あらさ記号で示す）以外に小径の部分有していてもスルーフィード研削に適している。

図 9 (C) のように、被加工面以外に大径の部分有しているとスルーフィード研削することはできない。

また、図 9 (D) のように、被加工面（表面あらさ記号で示す）である強円錐面を有していたり、図 9 (E) のように端面を加工しなければならない場合は大径部が無くてもスルーフィード研削に適しない。

このため、スルーフィード研削を適用し得る場合というものは、かなり制限されている。スルーフィード研削が不可能な被加工物はインフィード研削される。

本発明は上述の事情に鑑みて為されたもので、従来のスルーフィード研削技術を適用できなかった形状の被加工物を対象とし、円柱面もしくは円柱面に近い弱円錐面のみをスルーフィード研削した後、自動的に次の工程に移行して、端面や頂角の大きい強円錐面や段差面を、インフィード研削に準じた方式で研削し得る技術を提供することを目的とする。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために創作した本発明の基本的な原理について、その 1 実施例の平面図である図 1 を参照して略述すると次のとおりである。

すなわち、センターレス研削技術を改良して、従来のスルーフィード方式のセンターレス研削に適しなかった加工物を 1 工程で研削できるようにするため、

調整砥石 2 に送り角を付与する（送り角は平面図に現れないが、送り角によって該調整砥石の端面が楕円形に見えている）とともに、研削砥石 10 に円柱面 1

0 a と円錐面 1 0 b とを形成しておき、前半の工程では被加工物 9 を矢印 d のように通し送りしてスルーフィード研削を行なう。被加工物 9 が研削砥石の円錐面 1 0 b に接触したら、スルーフィード研削を終了し、インフィード研削に準じた状態で被加工物 9 の円錐面を研削するとともに該被加工物 9 の円柱面を仕上げ研削する。

#### 【0008】

上述の原理に基づく具体的な構成として、請求項 1 に係る発明方法は（図 1 参照）端部に円錐面を有する円柱状の被加工物をセンターレス研削する方法において、送り角を与えた調整砥石とブレードとによって被加工物を支持するとともに

円柱面と円錐面とを有する研削砥石を回転させながら、該研削砥石の円柱面を被加工物の円柱面に接触させてスルーフィード研削を行ない、

スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の円錐面が、研削砥石の円錐面に接近して接触したとき、スルーフィード研削を終了して、インフィード研削に準じた状態で被加工物の円錐面および円柱面を研削することを特徴とする。

以上に説明した請求項 1 の発明方法によると、被加工面である円柱面および被加工面である円錐面とを有する被加工物を、1 工程でセンターレス研削することができる。

#### 【0009】

請求項 2 に係る発明方法の構成は（図 2 参照）円柱面と端面とを有する被加工物の円柱面と、片側の端面とをセンターレス研削する方法において、

送り角を与えた調整砥石とブレードとによって被加工物を支持するとともに、

大径部と、小径部と、段差面とを有する研削砥石を回転させながら、該研削砥石の小径部を被加工物の円柱面に接触させてスルーフィード研削を行ない、

スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の端面が、研削砥石の段差面に接近して接触したとき、スルーフィード研削を終了して、インフィード研削に準じた状態で被加工物の円柱面および端面を研削することを特徴とする。

以上に説明した請求項 2 の発明方法によると、被加工面である円柱面および被加工面である端面とを有する被加工物を、1 工程でセンターレス研削することができる。

【0010】

請求項 3 に係る発明方法の構成は（図 3 参照）円柱面状の被加工面を有するとともに、片方の端部に円錐面状の被加工面を有し、かつ他方の端部付近に前記円柱面状被加工面よりも大径の部分をも有する被加工物をセンターレス研削する方法において、

送り角を与えた調整砥石とブレードとによって被加工物の円柱面状被加工面を支持するとともに、

円柱面と円錐面とを有する研削砥石を回転させながら、該研削砥石の円柱面を被加工物の円柱面状被加工面に接触させてスルーフィード研削を行ない、

スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の円錐面が、研削砥石の円錐面に接近して接触するとほぼ同時に、該被加工物の大径部分の段差面を研削砥石の端面に接触させてスルーフィード研削を終了し、インフィード研削に準じた状態で被加工物の円錐面および円柱面状被加工面、並びに大径部の段差面を研削し、

または、スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の大径部の段差面が研削砥石の端面に接触しないうちに、該被加工物の円錐面を研削砥石の円錐面に接触させてスルーフィード研削を終了し、インフィード研削に準じた状態で被加工物の円錐面および円柱面状被加工面を研削することを特徴とする。

以上に説明した請求項 3 の発明方法によると、被加工面である円柱面および円錐面を有し、かつ上記円柱面よりも大径の部分をも有する被加工物を、1 工程でセンターレス研削することができる。

【0011】

請求項 4 に係る発明方法の構成は（図 4 参照）円柱面状の被加工面を有するとともに、片方の端面が被加工面であり、かつ、他方の端部付近に前記円柱面状被加工面よりも大径の部分をも有する被加工物をセンターレス研削する方法において

送り角を与えた調整砥石とブレードとによって被加工物の円柱面状被加工面を支持するとともに、

大径部と小径部と段差面とを有する研削砥石を回転させながら、該研削砥石の小径部を被加工物の円柱面状被加工面に接触させてスルーフィード研削を行ない

スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の端面が研削砥石の段差面に接近して接触するとほぼ同時に、該被加工物の大径部の段差面を研削砥石の端面に接触させてスルーフィード研削を終了し、インフィード研削に準じた状態で被加工物の端面および円柱面状被加工面、並びに大径部の段差面を研削し

または、スルーフィード研削によって軸心方向に通し送りされた被加工物の大径部の段差面が研削砥石の端面に接触しないうちに、該被加工物の端面を研削砥石の段差面に接触させてスルーフィード研削を終了し、インフィード研削に準じた状態で被加工物の端面および円柱面状被加工面を研削することを特徴とする。

以上に説明した請求項4の発明方法によると、被加工面である円柱面及び端面を有し、かつ上記円柱面よりも大径の部分をも有する被加工物を、1工程でセンターレス研削することができる。

#### 【 0 0 1 2 】

請求項5に係る発明方法の構成は（図5参照）相対的に小さい頂角を有し、円柱面に類似した弱円錐面と、上記弱円錐面の小径側の端部付近に形成され、相対的に大きい頂角を有する強円錐面とを具備する被加工物をセンターレス研削する方法において、

送り角を与えた調整砥石とブレードとによって被加工物を支持するとともに、

前記被加工物の弱円錐面に対応する、頂角の小さい弱円錐面と、該被加工物の強円錐面に対応する、頂角の大きい強円錐面とを有する研削砥石を回転させながら、研削砥石の弱円錐面を被加工物の弱円錐面に接触させてスルーフィード研削を行ない、

スルーフィード研削によって通し送りされた被加工物の強円錐面が研削砥石の

強円錐面に接近して接触したとき、スルーフィード研削を終了して、インフィード研削に準じた状態で被加工物の強円錐面および弱円錐面を研削することを特徴とする。

以上に説明した請求項5の発明方法によると、弱円錐面と強円錐面とを有する被加工物を対象として、上記弱円錐面と強円錐面とを1工程でセンターレス研削することができる。

#### 【0013】

請求項6に係る発明方法の構成は、前記請求項1ないし請求項5の発明方法の構成要件に加えて、被加工物がスルーフィード研削されて軸心方向に通し送りされる際、

予めストッパを設けておいて、被加工物の通し送り方向の移動を上記のストッパに当接させて停止させることにより、スルーフィード研削を停止させて、準インフィード研削状態に移行せしめることを特徴とする。

以上に説明した請求項6の発明方法を、請求項1～5の発明方法に併用すると、前半の工程であるスルーフィード研削から後半の工程である準インフィード研削へ、自動的かつ正確に移行することができ、特に、端部の強円錐面を研削し過ぎる虞れが無い。

#### 【0014】

請求項7に係る発明方法の構成は、前記請求項1ないし請求項6の構成要件に加えて、被加工物スルーフィード研削した後、インフィード研削に準じる状態で研削した際、上記被加工物が所定寸法に研削されたとき、調整砥石をブレードから離間させ、

調整砥石とブレードとの間を通過させて被加工物を落下させることにより、準インフィード研削を終了せしめて該被加工物をアンローディングすることを特徴とする。

以上に説明した請求項7の発明方法を、請求項1～6の発明方法に併用すると、準インフィード研削を終了する際、研削砥石や調整砥石を定格回転速度で回転させたまま被加工物をアンロードすることができ、多数の被加工物を順次にセンターレス研削する場合、被加工物交替のロスタイムを生じないで連続的に施工

することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 8 に係る発明装置の構成は（図 1 参照）送り角を与え得るように支持された調整砥石と、

円柱面および円錐面を形成された研削砥石と、

前記調整砥石と協働して被加工物を支持するブレードと、

調整砥石とブレードとに支持された被加工物の、通し送り方向の移動を制限するストッパ手段と、

被加工物を軸心方向に搬送して「調整砥石とブレードとによって支持される位置」へ送り込む手段と、

調整砥石をブレードから離間させて被加工物を重力落下させる手段と、  
を具備していることを特徴とする。

以上に説明した請求項 8 の発明装置によると、請求項 1 の発明方法を容易に実施して、その効果を十分に発揮させることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 9 に係る発明装置の構成は（図 2 参照）送り角を与え得るように支持された調整砥石と、

大径部、小径部、および段差面を形成された研削砥石と、

前記調整砥石と協働して被加工物を支持するブレードと、

被加工物を「調整砥石とブレードとによって支持される位置」へ、軸心方向に送り込む搬送手段と、

調整砥石をブレードから離間させて被加工物を重力落下させる手段と、  
を具備していることを特徴とする。

以上に説明した請求項 9 の発明装置によると、請求項 2 の発明方法を容易に実施して、その効果を十分に発揮させることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 0 に係る発明装置の構成は（図 5 参照）送り角を与え得るように支持された調整砥石と、

頂角が小さくて円柱に近い弱円錐部、および頂角が大きい強円錐部を有する研

削砥石と、

前記調整砥石と協働して被加工物を支持するブレードと、

調整砥石とブレードとに支持された被加工物の、通し送り方向の移動を制限するストッパ手段と、

被加工物を軸心方向に搬送して「調整砥石とブレードとによって支持される位置」へ送り込む手段と、

調整砥石をブレードから離間させて被加工物を重力落下させる手段と、  
を具備していることを特徴とする。

以上に説明した請求項 1 0 の発明装置によると、請求項 5 の発明方法を容易に実施して、その効果を十分に発揮させることができる。

#### 【 0 0 1 8 】

請求項 1 1 に係る発明装置の構成は（図 6 参照）送り角を与え得るように支持された調整砥石と、

頂角が小さくて円柱に近い弱円錐部、および、上記弱円錐部の大径側に位置する大径部、並びに、両部の間の段差面を有する研削砥石と、

前記調整砥石と協働して被加工物を支持するブレードと、

被加工物を軸心方向に搬送して「調整砥石とブレードとによって支持される位置」へ送り込む手段と、

調整砥石をブレードから離間させて被加工物を重力落下させる手段と、  
を具備していることを特徴とする。

以上に説明した請求項 1 1 の発明装置によると、被加工面である弱円錐面と端面とを有する被加工物を 1 工程でセンターレス研削することができる。

#### 【 0 0 1 9 】

##### 【発明の実施の形態】

図 1 は本発明の 1 実施形態を示す模式的な平面図であって、請求項 1 および請求項 8 に対応している。

研削砥石 1 0 は、円柱面 1 0 a と、該円柱面 1 0 に対して小径側を連設した円錐面 1 0 b とを形成されている。

調整砥石 2 は送り角を与えられている。送り角を与える手段は、調整砥石軸を



支持している調整砥石軸受フレーム（共に図外）を水平軸まわりに回転させる構造の垂直旋回盤（図外）である。この垂直旋回盤のみを抽出して考えれば、通常のスルーフード方式のセンターレス研削機に設けられている公知の機器と同様ないし類似であるから、その構造の詳細については説明を省略する。

調整砥石回転中心線を水平軸まわりに旋回させて送り角を与えてあるので、調整砥石 2 の端面は平面図において楕円形に投影されている。

図示しない搬送手段によって被加工物 9 を矢印 d' のように、その軸心方向に送り込んで、該被加工物 9 をブレード 1 と調整砥石 2 とに乗せると、その後は矢印 d のように通し送りされる。

被加工物 9 が矢印 d のように通し送りされる間、該被加工物 9 の円柱面がスルーフード研削される。

#### 【 0 0 2 0 】

該被加工物 9 が研削砥石 1 0 の円錐面 1 0 b に接触すると、矢印 d 方向の通し送りが停止して、スルーフード研削状態が消失する。上記の停止は、厳密に言えば、被加工物 9 の円錐面が削り込まれる速さに、著しく減速されるのであるが、実用上は停止と見做し得る。

調整砥石 2 に送り角が与えられているので純粋なインフィード研削にはならないが、被加工物 9 の円錐面はインフィード研削に準じた状態でセンターレス研削され、この間、該被加工物 9 の円柱面は、通し送り方向（矢印 d）の推力を発生しつつ仕上げ研削される。この準インフィード研削状態のとき、研削砥石 1 0 に切込み送りを与えることも可能であるが、切込み送りを与えなくても所望の被加工面（円柱面および円錐面）をセンターレス研削することができる。

図示のストッパ 1 1 を設けておけば、スルーフード研削状態から準インフィード研削状態への移行を確実に行なわせることができ、特に、被加工物 9 の円錐面を削り過ぎる虞れが無くなる。

所望の形状、寸法に準インフィード研削が進行したとき、研削砥石 1 0 および調整砥石 2 の回転を停止させることなく継続して回転させながら、調整砥石 2 を矢印 e のように退避させてブレード 1 から離間させると、被加工物 9 が重力落下してアンロードされ、新たな被加工物（図外）を引き続いて矢印 d' のように口

ーディングすることができ、全体的作業能率が向上する。

### 【0021】

図2は前記と異なる実施形態の模式的な平面図であって、請求項2および請求項9に対応している。

前記実施形態（図1）に比して異なるところは「被加工物12の被加工面が、その側面である円柱面と、その片方の端面とであること」である。

このような被加工物12に対応して研削砥石13には、小径部13aと、大径部13bと、両部の間の段差面13cとが形成されている。

搬送手段（図外）によって被加工物12を矢印d'のようにローディングし、矢印dのように通し送りしつつ円柱面をスルーフィード研削し、研削砥石の段差面13cに突き当てて被加工物の端面を研削し、自重落下させてアンロードする手順は前記実施形態（図1）におけると類似である。

本実施形態（図2）においても、仮想線で示したストッパ11'を設けることも可能であるが、被加工物12の端面の全面を1平面に研削しようとする場合は、該ストッパ11'は固定部材ではなく、タイミングを図って進退する構造でなければならない。

本図2の実施形態においては、1工程で被加工物の円柱面と、片方の端面とのみを研削することができる。ただし、類似の工程を2回繰り返すとともに、工程の間において被加工物を反転すれば両端面の研削が可能であり、このようにして両端面を研削することも本発明の技術的範囲に属する。

### 【0022】

図3は、前記と更に異なる実施形態を示し、（A）は模式的な平面図、（B）は被加工物の単品図である。

この図3の実施形態は前掲の図1の実施形態の変形例であって請求項3に対応している。前例と異なるところは次のとおりである。

図1の実施形態における被加工物9は、被加工面である円柱面と、被加工面である円錐面とを有していた。

図3の実施形態における被加工物14は、被加工面である円錐面14aと、高精度を要する被加工面である円柱面14b、14cと、低精度で足りるからセン

ターレス研削に及ばない円柱面 14 d と、上記円柱面 14 b、14 c よりも大径の部分 14 e と、段差面 14 f とを有している。

図 3 (A) に示すようにして、前記実施形態 (図 1) と同様の手順で研削し、かつ、被加工物の長手方向の形状寸法と、研削砥石 10 の幅方向の形状寸法とを適宜に設定しておけば、円錐面 14 a と同時に段差面 14 f を研削することができる。

段差面 14 f を研削する必要が無い場合は、被加工物 14 の円錐面 14 a を研削している状態で、研削砥石 10 が段差面 14 f に接触しないよう、該研削砥石の幅方向の形状寸法を設定しておけば良い。

#### 【0023】

図 4 は前記と更に異なる実施形態を示し、(A) は模式的な平面図、(B) は被加工物の単品図である。

この図 4 の実施形態は前掲の図 2 の実施形態の変形例であって請求項 4 に対応している。本図 4 (B) に示すごとく、その被加工物 14' は大径部 14 e および段差面 14 f を有している。

この被加工物 14' を、図 3 の被加工物 14 と比較すると、その相異点は、  
イ. 被加工物 14 は、被加工面である円錐面 14 a を有し、  
ロ. 被加工物 14' は、被加工面である端面 14 g を有していること、である。

研削砥石 17 は、前掲の図 2 における研削砥石 13 と類似の構成部分であるが、その幅方向の形状寸法は、前掲の図 3 の実施形態におけると同様に、

被加工物の端面 14 g と段差面 14 f とを同時に研削し得るように設定され、  
または、端面 14 g を研削するとき、段差面 14 f に接触しないように設定されている。

#### 【0024】

図 5 は、前記と更に異なる実施形態における模式的な平面図である。

この実施形態は、前掲の図 1 の実施形態に改良例であって、請求項 5 および請求項 10 に対応している。

図 1 に比して本図 5 の異なる点は次のとおりである。

図 1 における被加工物 9 は、端部に円錐面を有する円柱であったが、

図 4 における被加工物 1 6 は、端部に強円錐面 1 6 b を有する弱円錐体 (1 6 a) である。本発明において弱円錐体とは、頂角が 5 度以下で、一見円柱に類似する円錐面を有する部材をいう。

弱円錐面と対比して区別するため、頂角が 2 0 度以上の円錐面を強円錐面と呼ぶことにする。

本図 5 における研削砥石 1 5 は、被加工物 1 6 の強円錐面 1 6 b に対応する (同じ頂角を有する) 強円錐部 1 5 b と、被加工物 1 6 の弱円錐面 1 6 a に対応する (同じ頂角を有する) 弱円錐部 1 5 c とを有している。1 5 a は大径部である。

本図 5 に実施形態における操作手順は図 1 の実施形態におけると同様である。これにより、強円錐面と弱円錐面とを 1 工程でセンターレス研削することができる。

#### 【0025】

図 6 は、前記と更に異なる実施形態における模式的な平面図である。

この実施形態は図 2 に示した実施形態の変形例であって、図 2 に比して異なるところは、次のとおりである。

イ、図 2 の被加工物 1 2 は、被加工面である円柱面と、被加工面である端面とを有していたが、

ロ、図 6 の被加工物 1 8 は、被加工面である弱円錐面 1 8 a と、被加工面である端面 1 8 b とを有している。

そして、本実施形態 (図 6) における研削砥石 1 9 は、上述した形状の被加工物 1 8 に対応して

被加工物 1 8 の弱円錐面 1 8 a と等しい頂角を有する弱円錐部 1 9 b と、

被加工物 1 8 の端面 1 8 b に対応する段差面 1 9 c と、が形成されている。

この実施形態 (図 6) によれば、被加工面である弱円錐面と、その小径側の端面とを 1 工程でセンターレス研削することができる。

#### 【0026】

#### 【発明の効果】

以上の本発明の実施形態を挙げてその構成、機能を明らかならしめたように、

請求項 1 の発明方法によると、被加工面である円柱面および被加工面である円錐面とを有する被加工物を 1 工程で、かつ高能率でセンターレス研削することができる。

請求項 2 の発明方法によると、被加工面である円柱面および被加工面である端面とを有する被加工物を、1 工程でセンターレス研削することができる。

請求項 3 の発明方法によると、被加工面である円柱面および円錐面を有し、かつ上記円柱面よりも大径の部分を有する被加工物を、1 工程でセンターレス研削することができる。

請求項 4 の発明方法によると、被加工面である円柱面および端面を有し、かつ上記円柱面よりも大径の部分を有する被加工物を、1 工程でセンターレス研削することができる。

請求項 5 の発明方法によると、弱円錐面と強円錐面とを有する被加工物を対象として、上記弱円錐面と強円錐面とを 1 工程でセンターレス研削することができる。

請求項 6 の発明方法を、請求項 1 ～ 5 の発明方法に併用すると、前半の工程であるスルーフィード研削から後半の工程である準インフィード研削へ、自動的かつ正確に移行することができ、特に、端部の強円錐面を研削し過ぎる虞れが無い。

請求項 7 の発明方法を、請求項 1 ～ 6 の発明方法に併用すると、準インフィード研削を終了する際、研削砥石や調整砥石を定格回転速度で回転させたままで被加工物をアンロードすることができ、多数の被加工物を順次にセンターレス研削する場合、被加工物交替のロスタイムを生じないで連続的に施工することができる。

請求項 8 の発明装置によると、請求項 1 の発明方法を容易に実施して、その効果を十分に発揮させることができる。

請求項 9 の発明装置によると、請求項 2 の発明方法を容易に実施して、その効果を十分に発揮させることができる。

請求項 1 0 の発明装置によると、請求項 5 の発明方法を容易に実施して、その効果を十分に発揮させることができる。

請求項 1 1 の発明装置によると、被加工面である弱円錐面と端面とを有する被加工物を 1 工程でセンターレス研削することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の 1 実施形態を示す模式的な平面図である。

【図 2】

上記と異なる実施形態における模式的な平面図である。

【図 3】

前記と更に異なる実施形態を示し、(A) は模式的な平面図、(B) は被加工物の単品図である。

【図 4】

前記と更に異なる実施形態を示し、(A) は模式的な平面図、(B) は被加工物の単品図である。

【図 5】

前記と更に異なる実施形態を示す模式的な平面図である。

【図 6】

前記と更に異なる実施形態を示す模式的な平面図である。

【図 7】

センターレス研削技術の基本を説明するための模式的な正面図である。

【図 8】

調整砥石の送り角を説明するために示した模式的な斜視図であって、(A) はインフィード研削している状態を、(B) はスルーフィード研削している状態を、それぞれ描いてある。

【図 9】

センターレス研削における被加工物の 5 例を示した正面図である。

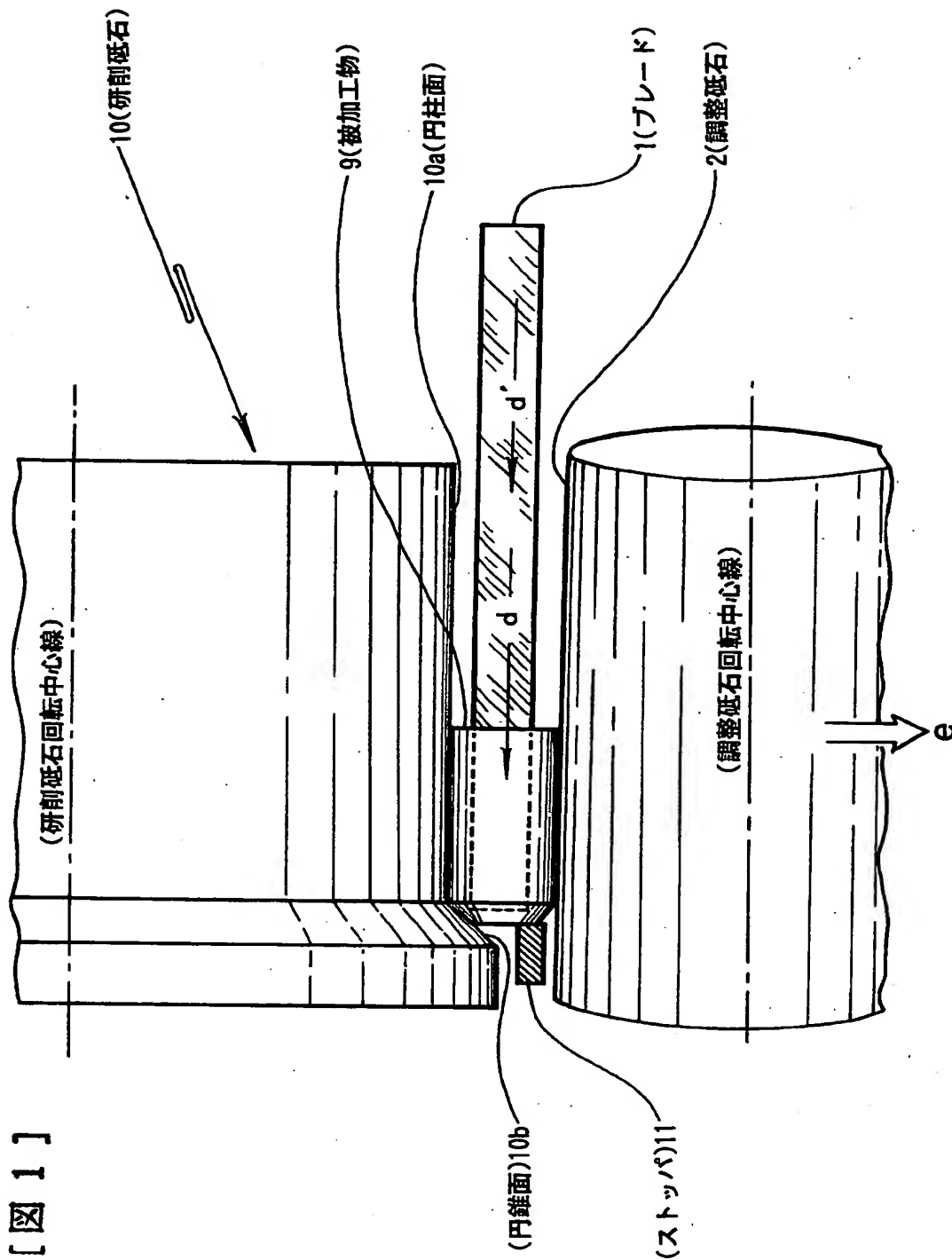
【符号の説明】

1 … ブレード、2 … 調整砥石、3 … 被加工物、4 … 研削砥石、5 … 調整砥石、6 … 上部スライド、7 … ベース、8 … 研削砥石台、9 … 被加工物、10 … 調整砥石台、10 a … 円柱面、10 b … 円錐面、11、11' … ストップ、12 … 被加

工物、1 3 …研削砥石、1 3 a …小径部、1 3 b …大径部、1 3 c …段差面、1 4、1 4' …被加工物、1 4 a …円錐面、1 4 b、1 4 c …高精度円柱面、1 4 d …低精度円柱面、1 4 e …大径部、1 4 f …段差面、1 4 g …端面、1 5 …研削砥石、1 5 a …大径部、1 5 b …強円錐部、1 5 c …弱円錐部、1 6 …被加工物、1 6 a …弱円錐面、1 6 b …強円錐面、1 7 …研削砥石、1 8 …被加工物、1 8 a …弱円錐面、1 8 b …端面、1 9 …研削砥石、1 9 a …弱円錐部、1 9 b …大径部、1 9 c …段差面。

【書類名】 図面

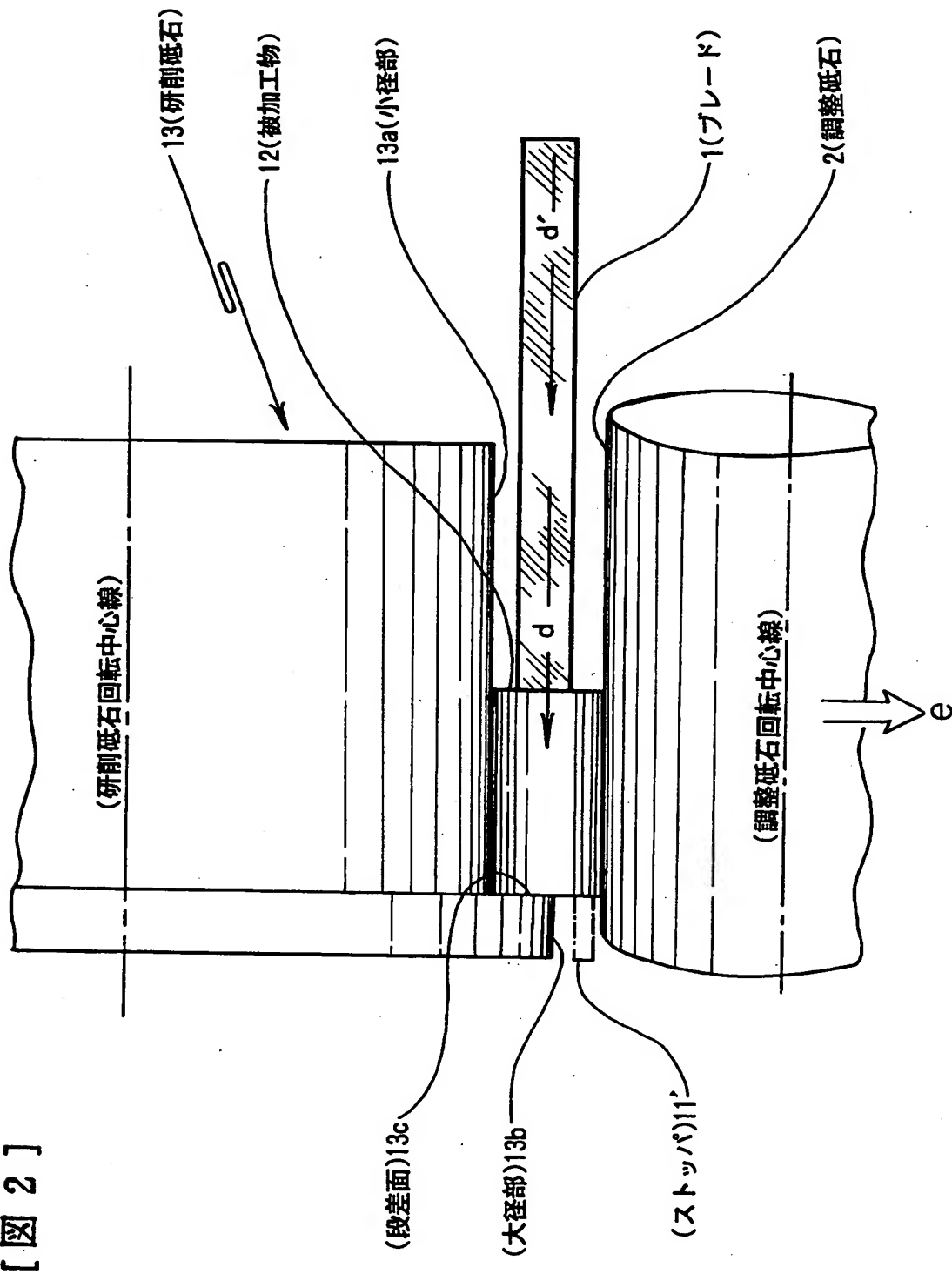
【図 1】



【図 1】

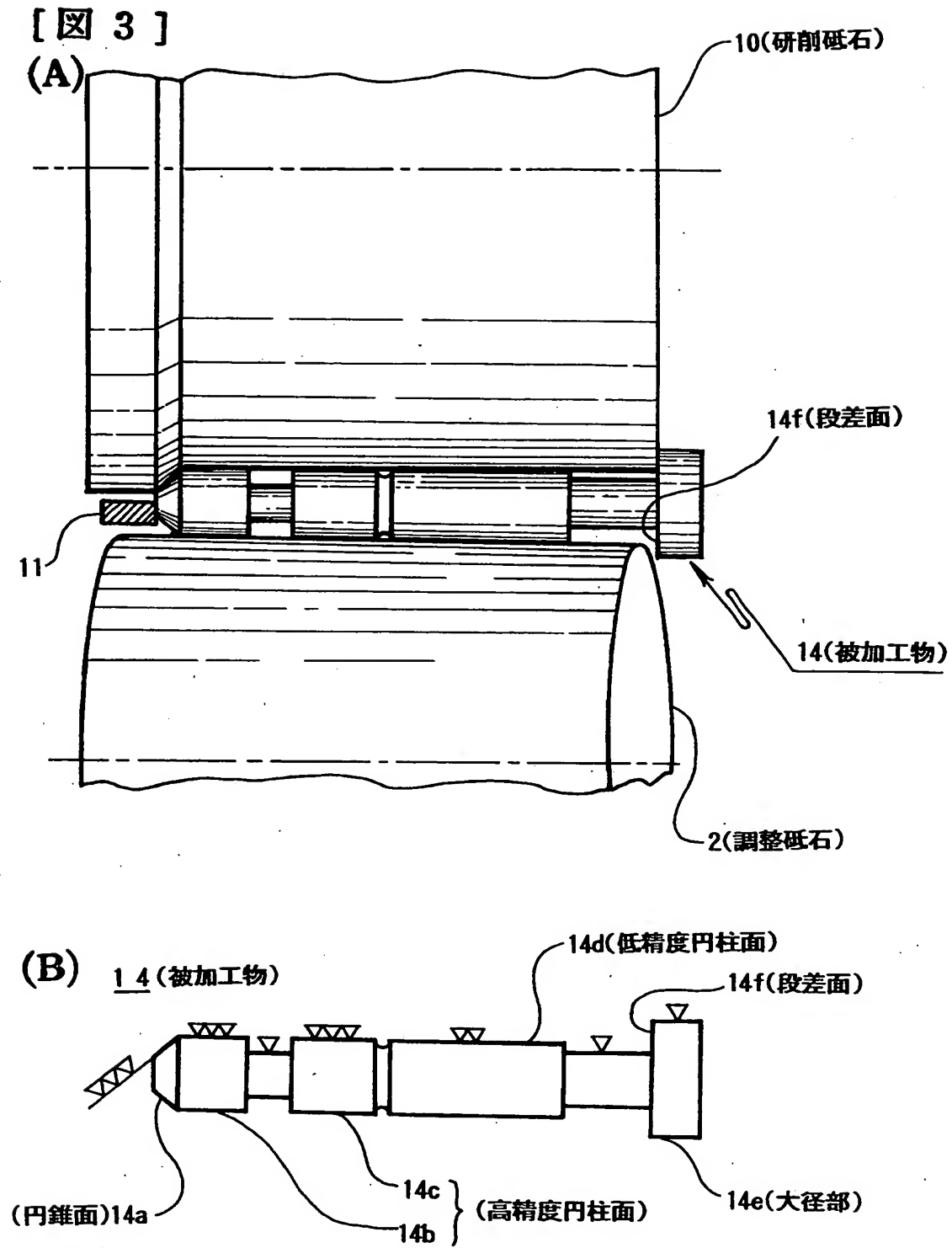


【図 2】



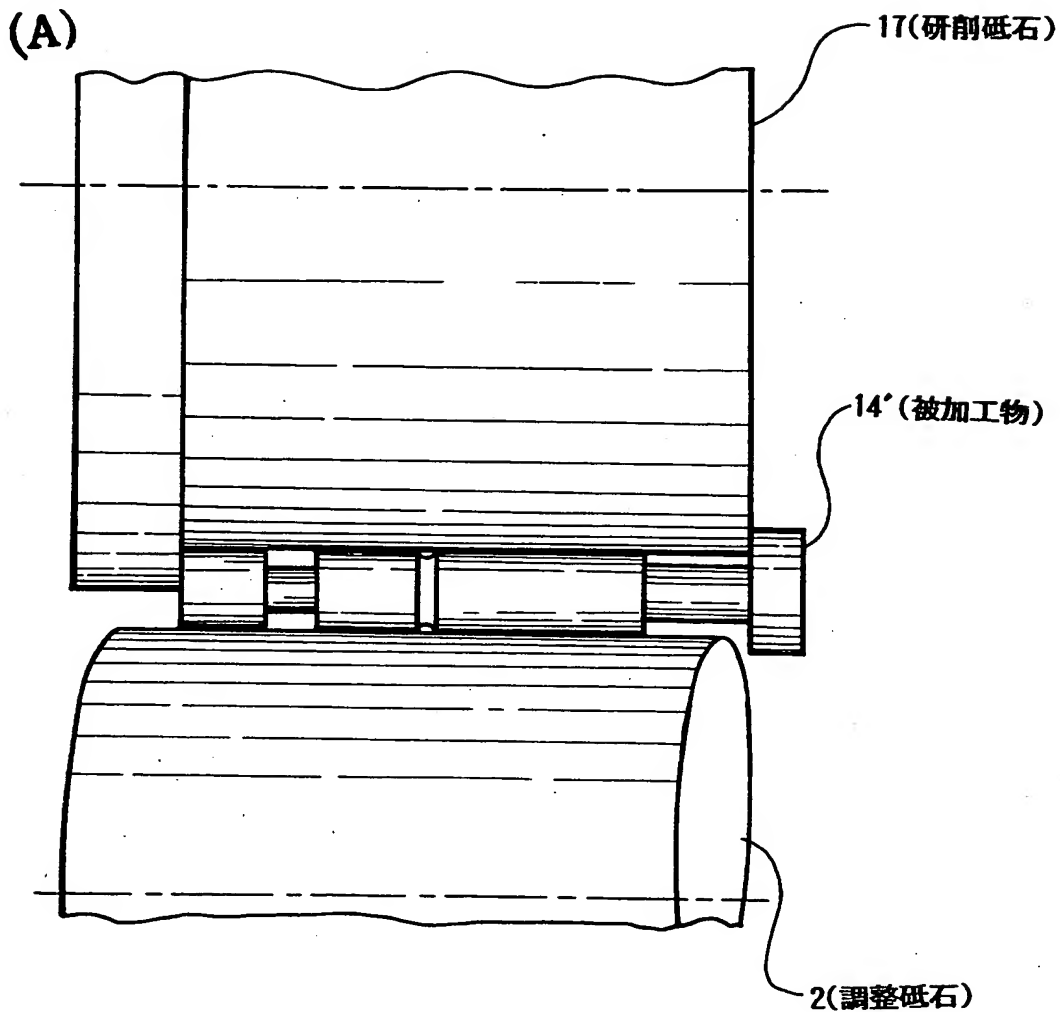
【図 2】

【図 3】

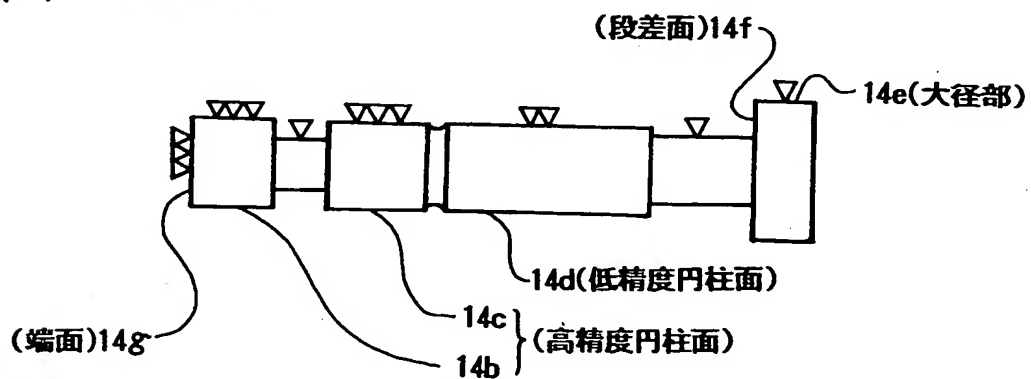


【図 4】

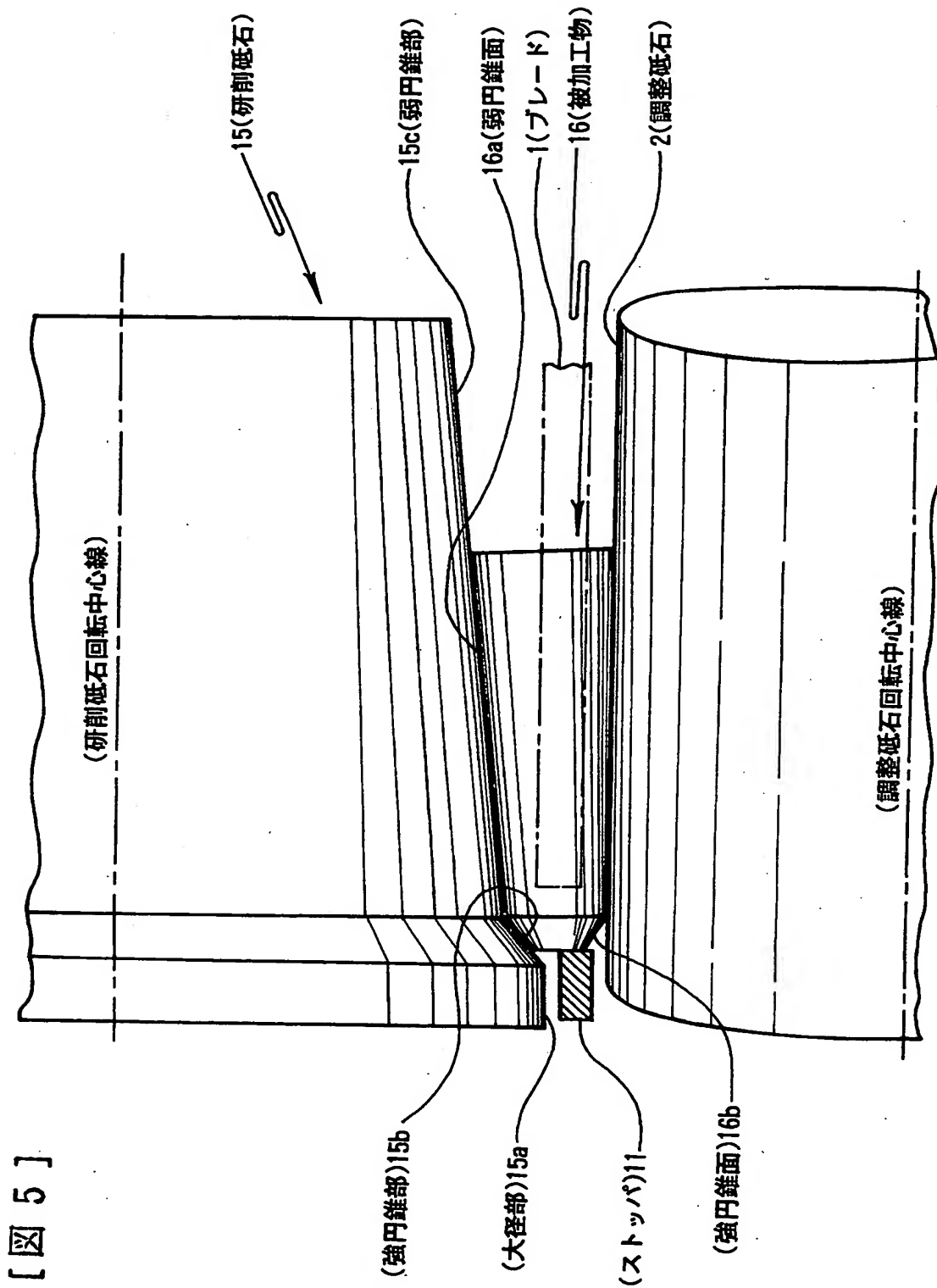
【 図 4 】



(B) 14'(被加工物)

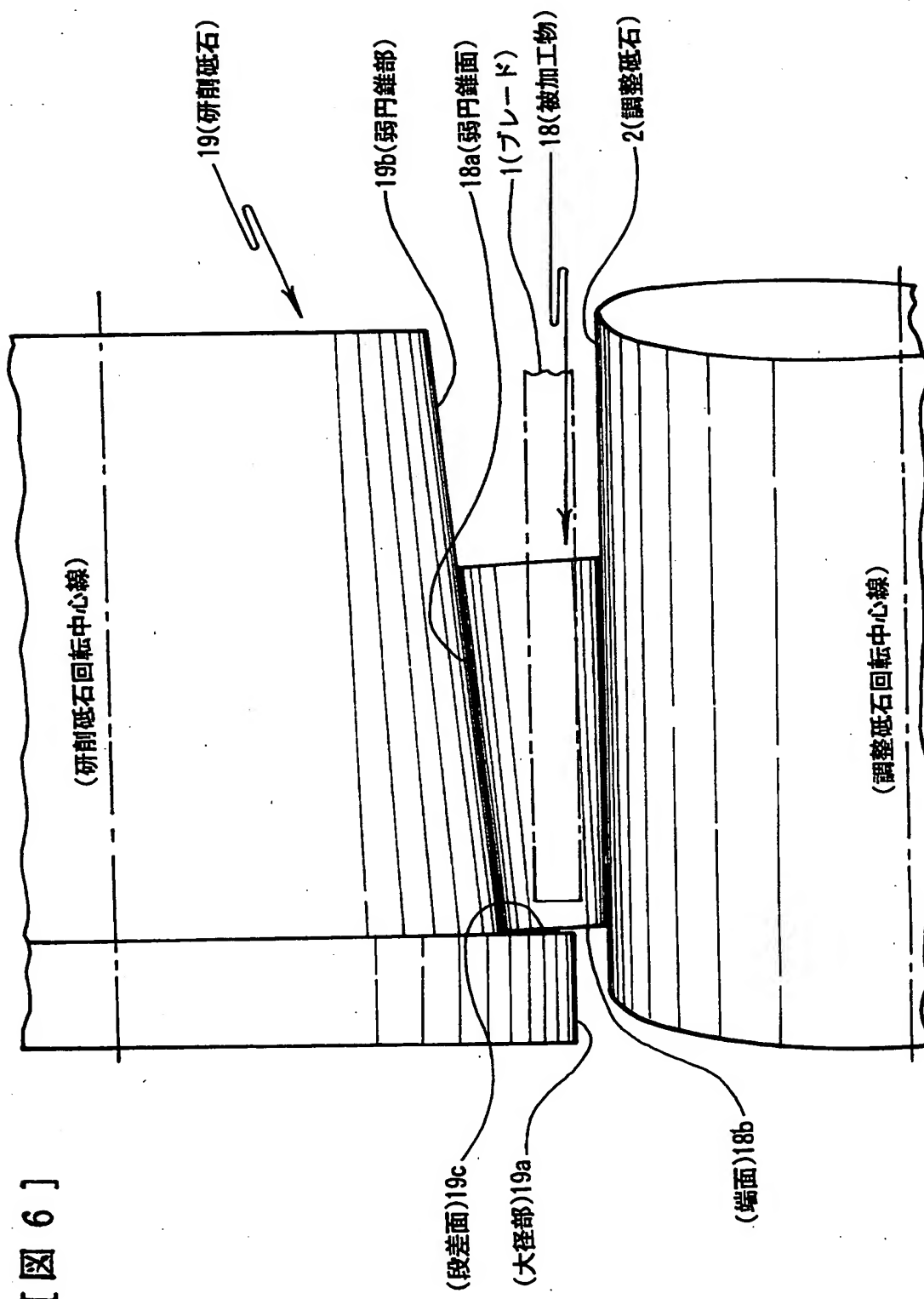


【図 5】

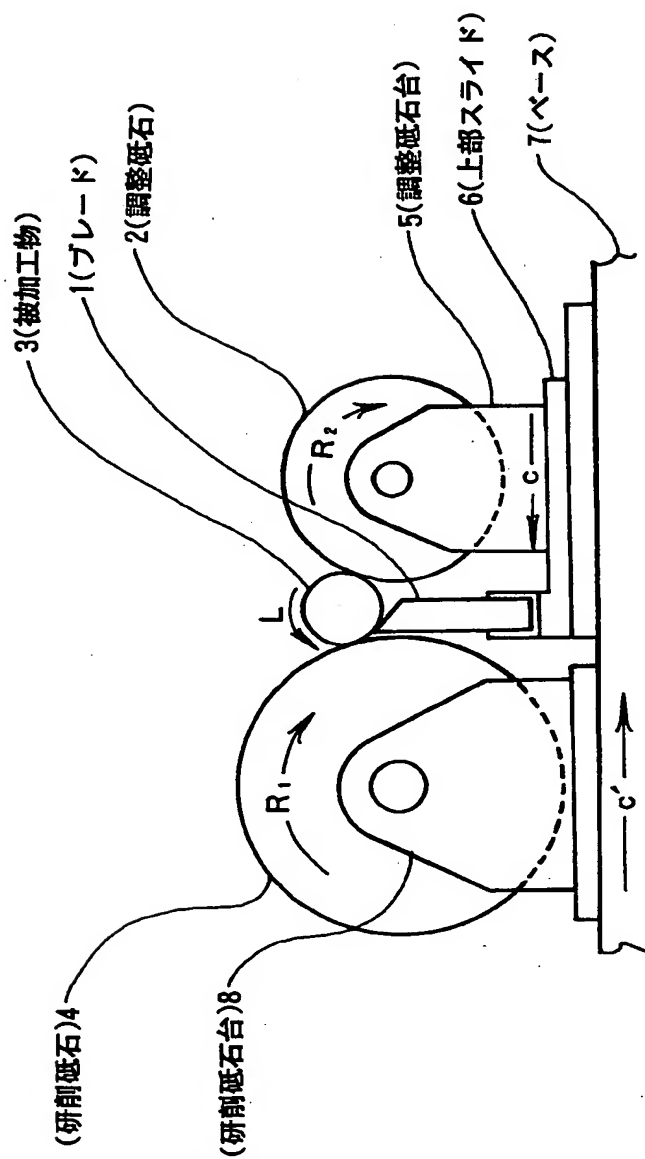


【図 5】

【図 6】



【図 7】

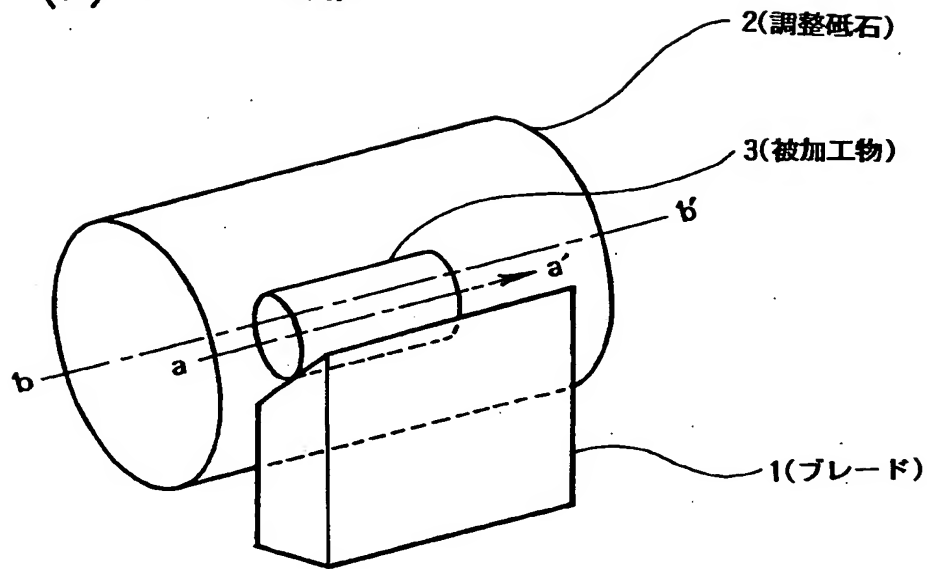


【図 7】

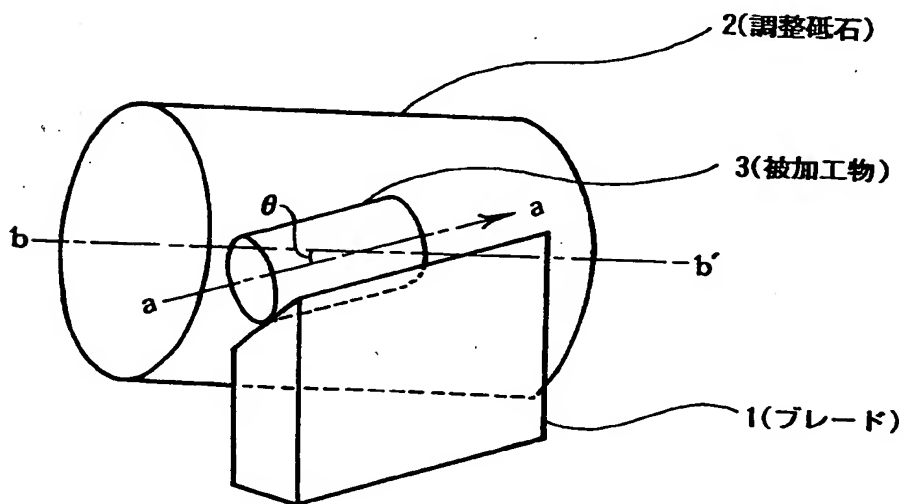
【図 8】

【図 8】

(A) インフィード研削

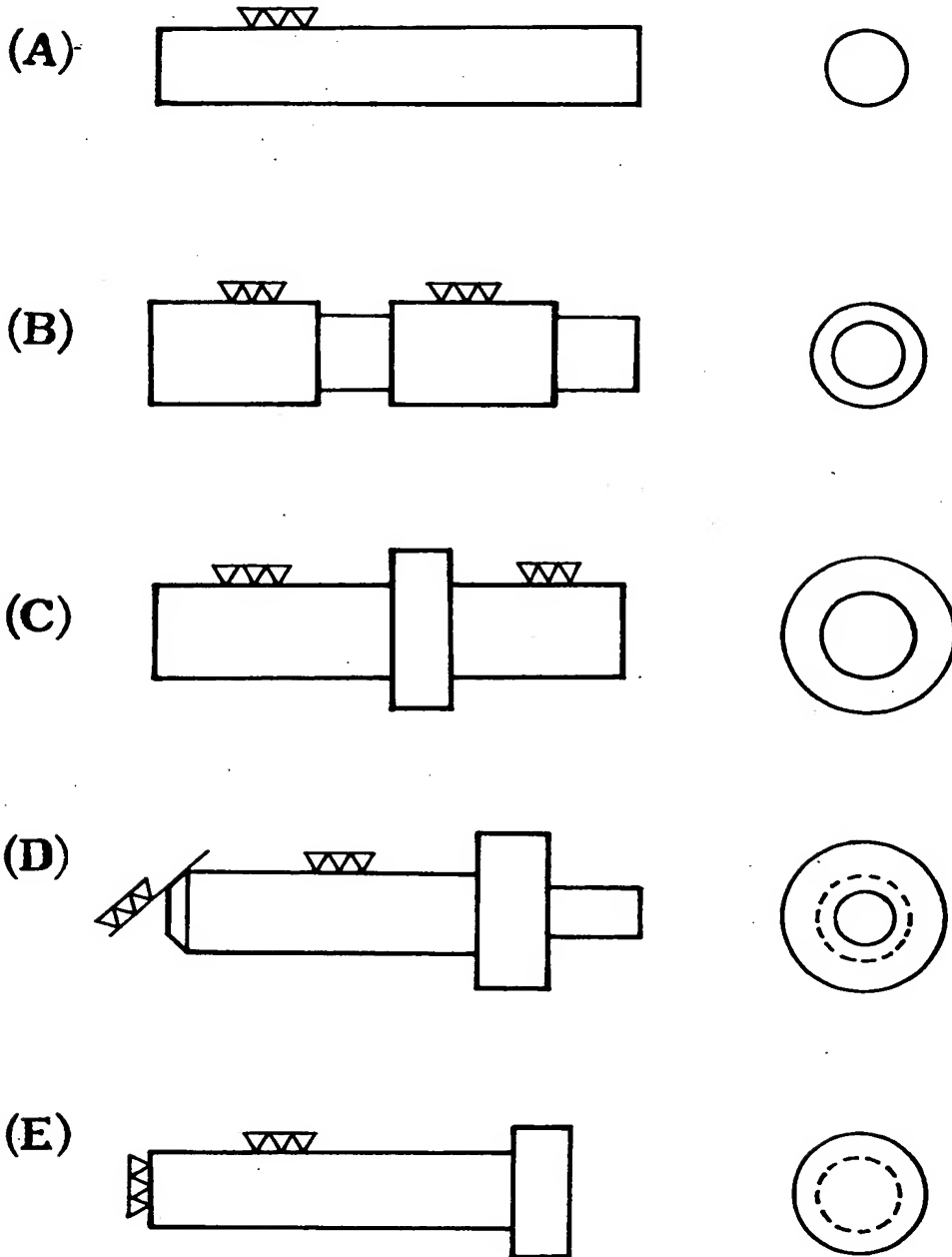


(B) スルーフィード研削



【図 9】

【 図 9 】 (被加工物の 5 例)





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 センターレス研削技術を改良して、従来のスルーフィード方式のセンターレス研削に適しなかった加工物を 1 工程で研削できるようにする。

【解決手段】 調整砥石 2 に送り角を付与する（図は平面図であるから送り角が直接的にはされていないが、該調整砥石の端面が楕円形に見える）。かつ、研削砥石 1 0 に円柱面 1 0 a と円錐面 1 0 b とを形成しておき、前半の工程では被加工物 9 を矢印 d のように通し送りしてスルーフィード研削を行なう。被加工物 9 が研削砥石の円錐面 1 0 b に接触したら、スルーフィード研削を終了し、インフィード研削に準じた状態で被加工物 9 の円錐面を研削するとともに該被加工物 9 の円柱面を仕上げ研削する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号                    [000114019]

1. 変更年月日	1990年 8月13日
[変更理由]	新規登録
住 所	山形県山形市蔵王上野578番地の2
氏 名	ミクロン精密株式会社